

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA COMO FERRAMENTA  
ESTRATÉGICA PARA A UNIVERSIDADE

Helton Fernandes Silva Araújo

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de Especialista em Projetos Sustentáveis: Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Ana Paula Dalla Corte.

Curitiba

2013

# INVENTÁRIO DE GASES DE EFEITO ESTUFA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA A UNIVERSIDADE

<sup>1</sup>Helton Fernandes Silva Araújo

<sup>1</sup>Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Estudante de pós-graduação *Latu Sensu* em Projetos Sustentáveis: Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono na Universidade Federal do Paraná (UFPR). Rua Quinze de Novembro, 1299, Centro, Curitiba – PR, 80060-000 ([www.ufpr.br/portafulpr/](http://www.ufpr.br/portafulpr/))

## RESUMO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável e ações de gestão ambiental vem ganhando um espaço crescente nas universidades. Há mais de quatro décadas, líderes acadêmicos têm discutido e defendido a importância das universidades na geração de conhecimento e implementação de práticas sustentáveis. No entanto, infelizmente, pouco tem sido feito na prática, principalmente no Brasil, o que significa uma grande oportunidade para as universidades que queiram se destacar no cenário nacional e internacional. O inventário de gases de efeito estufa representa uma boa oportunidade para as organizações alinharem ações de sustentabilidade à estratégia competitiva. Logo, o objetivo deste trabalho é apresentar, através de um projeto piloto em um grande evento acadêmico anual, as oportunidades de se implementar o inventário de gases de efeito estufa no campus universitário e usá-lo como ferramenta estratégica para a competitividade da universidade. O inventário foi elaborado com base no Programa Brasileiro *GHG Protocol*, considerando três escopos: emissões diretas; emissões indiretas por compra de energia; e emissões indiretas. Para a obtenção de informações sobre deslocamento foram aplicados questionários. Como resultado, 7,9 tCO<sub>2</sub>e foram emitidos durante o evento, sendo a maior parcela proveniente do deslocamento dos participantes. Considerando o total de respostas dos questionários, os índices de retorno foram os seguintes: palestrantes (59%), ministrantes (71%), alunos (47%) e professores (13%). Com base nos resultados, uma matriz SWOT e um plano de comunicação foram criados e apresentados aos stakeholders, visando a expansão do projeto para todo o campus.

**Palavras-chave:** Inventário de gases de efeito estufa, gestão estratégica, universidade.

## ABSTRACT

The concern about sustainable development and environmental management has constantly increased in the universities. For over four decades, academic leaders have discussed and defended how important the universities are to generate knowledge and establish sustainable practices. However, unfortunately, little has been done indeed, mainly in Brazil, which means a great opportunity for the universities that wish to stand out in the national and international scenarios. The greenhouse gases inventory represents a good opportunity for organizations to align sustainability actions to competitive strategy. Then, this work aims to present, through a pilot project in a large annual academic event, the opportunity of implementing the greenhouse gases inventory in the campus and using it as a strategic tool to the university competitiveness. The inventory was undertaken based on GHG protocol Brazilian Program, considering three scopes: direct emissions; indirect emissions by energy purchase; and indirect emissions. To obtain information about displacement, questionnaires were applied. As a result, 7,9 tCO<sub>2</sub>e were issued throughout the event, being the participants' displacement the biggest part. Considering the total survey responses, the return indexes were the following: lecturers (59%), speakers (71%), students (47%) and professors (13%). Based on the results, a SWOT analysis and a communication planning were created and presented to the stakeholders, aiming the project expansion to the whole campus.

**Keywords:** Greenhouse gases inventory, strategic management, university.

## INTRODUÇÃO

O observatório de Mauna Loa, do NOAA (*National Oceanic & Atmospheric Administration*), no Havaí, que monitora mensalmente a concentração de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, verificou a concentração de 400 ppm (partes por milhão) em maio de 2013, um aumento de cerca de 25% em relação ao início das medições em 1959 (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2013). A concentração de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e) na atmosfera é um indicador ambiental importante que, somado à realidade das mudanças climáticas, trouxe à tona muitas discussões relacionadas ao meio ambiente, envolvendo a sociedade, os governos, as empresas e até mesmo as universidades (INE, 2012).

As universidades passaram a introduzir a temática ambiental em seus esquemas de gestão a partir dos anos setenta. As primeiras experiências surgiram nos Estados Unidos, simultaneamente com as promoções de profissionais nas ciências ambientais. Já nos anos oitenta, o destaque foi para políticas mais específicas à gestão de resíduos e eficiência energética. Durante a década de noventa se desenvolveram políticas ambientais de aspecto global, que congregaram todos os âmbitos das instituições, a exemplo do *Campus Ecology* da *University of Wisconsin at Madison* ou o *Brown is Green*, da *University of Brown* nos Estados Unidos (DELGADO; VÉLEZ, 2005).

Até a Conferência do Rio de Janeiro em 1992, as universidades praticamente estiveram fora do palco da discussão sobre o desenvolvimento sustentável. A experiência trouxe uma lição clara: as universidades não devem se esquivar do desafio, pois se não se envolverem, se não usarem as suas forças combinadas para ajudar a resolver os problemas emergentes da sociedade global, serão ignoradas no despertar de um outro motor de mudança, uma outra agência ou estrutura será convidada a promover a liderança (IAU, 2007).

Nas últimas quatro décadas ocorreram vários encontros e conferências envolvendo líderes universitários do mundo todo. Alguns desses encontros se destacaram, como: a Declaração de Estocolmo (Suécia), em 1972, que foi a primeira a fazer referência à sustentabilidade no ensino superior; a Declaração de Tbilisi (Geórgia), em 1977, que reconheceu os requisitos para o desenvolvimento de atividades sustentáveis dentro da universidade, entre faculdades, departamentos e seu corpo docente, alunos e funcionários (NICOLAIDES, 2006); a Declaração de Talloires (França), em 1990, que foi a primeira declaração elaborada e assinada por vinte e dois reitores de universidades de diversas partes do mundo se comprometendo a promover a sustentabilidade no ensino superior (WRIGHT, 2002); a Declaração de Halifax (Canadá), em 1991, cujo principal objetivo foi pensar como as universidades poderiam melhorar o desempenho dos governos em questões como meio ambiente e desenvolvimento (TAUCHEN; BRANDLI, 2006); a Declaração de Swansea (País de Gales), em 1993, na qual representantes de quatrocentas universidades de quarenta e sete países concordaram que as universidades de países desenvolvidos deveriam auxiliar os programas de sustentabilidade ambiental das instituições localizadas em países em desenvolvimento (SWANSEA

DECLARATION, 1993); a Declaração de Kyoto (Japão), também em 1993, que estabeleceu um plano de trabalho válido para um período de quatro anos contendo recomendações de atividades a serem adotadas pelas instituições (IAU, 2007); a Carta de Copernicus (Suíça), em 1994, que relatou o resultado de discussões internas sobre a responsabilidade socioambiental de suas quase quinhentas universidades integrantes, e surgiu a *Copernicus Association*, voltada para o intercâmbio de informações e experiências entre as universidades européias (WRIGHT, 2002); a Declaração de San José (Costa Rica), em 1995, I Congresso de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, que teve como resultado a criação da Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente; a Declaração de Lüneburg (Alemanha), em 2001, na qual ficou acordado que as universidades deveriam elaborar um pacote de ferramentas orientado para ações concretas; e por último, a Declaração de Sapporo (Japão), em 2008, resultante da Conferência das Universidades da cúpula do G8<sup>1</sup>, que também envolveu as universidades dos seis maiores países não integrantes do grupo (incluindo a Universidade de São Paulo), onde firmou-se novamente o compromisso de manter a rede de intercâmbio para a sustentabilidade nas universidades (OTERO, 2010).

Os eventos internacionais concernentes à promoção de práticas sustentáveis nas universidades não resultaram somente em declarações e cartas de intenções, mas também na criação de diversas associações de universidades, dentre as quais destacam-se: *International Association of Universities* (IAU), *University Leaders for a Sustainable Future* (ULSF), *Association of the Commonwealth Universities* (ACU), *Association of European Universities* (AEU), *United Nations University* (UNU), *Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education* (AASHE), *Campus Consortium for Environmental Excellence* (C2E2) e *Environmental Association for Universities and Colleges* (EAUC).

Diante do exposto, percebe-se que, há mais de quatro décadas, líderes acadêmicos têm discutido e defendido a importância das universidades na geração de conhecimento e implementação de práticas sustentáveis (WRIGHT, 2002). No entanto, infelizmente, pouco tem sido feito na prática, o que significa uma grande oportunidade para as universidades que queiram se destacar no cenário nacional e internacional. Para Weenem (2000), há muitas formas das universidades promoverem o desenvolvimento sustentável, sejam elas nas ações de ensino, pesquisa, extensão, planejamento ou gestão. Baseado nisso, as universidades poderiam utilizar os resultados dessas ações como estratégia de competitividade, diferenciando-se frente à concorrência.

Abordar a questão de competitividade no campo de ensino superior não é algo bastante comum, embora tenha se tornado de extrema importância visto que o ambiente das organizações da

---

<sup>1</sup>G8: grupo internacional que reúne os sete países mais industrializados e desenvolvidos economicamente do mundo, mais a Rússia.

educação superior tem se alterado sobremaneira, tanto em nível macroambiente, como em nível ambiente tarefa. No nível macroambiental, fatores de natureza legal e tecnológica mudaram muito nos últimos anos (as regulamentações legais sobre o ensino superior, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o ensino a distância, a perda da condição filantrópica, dentre outras alterações). No ambiente tarefa, podem-se destacar a expansão da concorrência, decorrente de uma política expansionista do ensino superior, e as consequentes transformações nas regras de competição no setor da educação (DINIZ; CASTRO, 2010).

Tais mudanças se refletem na realidade das instituições de ensino superior que, mais recentemente, têm constatado uma queda expressiva da relação candidato/vaga e, em decorrência, o excesso de vagas ociosas, a pressão sobre os valores das mensalidades e o esforço extra para garantir sustentabilidade financeira. Neste contexto, torna-se importante identificar oportunidades e se posicionar estrategicamente para enfrentar essa dinâmica competitiva (DINIZ; CASTRO, 2010).

De acordo com o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), o inventário de gases de efeito estufa representa uma boa oportunidade para as organizações alinharem ações de sustentabilidade à estratégia competitiva, que corresponde ao propósito deste trabalho. O inventário permite mapear os processos em uma organização, resultando numa excelente ferramenta para a tomada de decisão, pois os gestores passam a enxergar onde estão os pontos críticos para o sucesso de algumas ações, como por exemplo: equipamentos obsoletos com alta taxa de poluição e gasto de energia, veículos frota com baixa economia de combustível e até mesmo mapeamento da rota dos estudantes, que pode servir como fonte de informação para estratégias de marketing (CEBDS, 2010). Além disso, o inventário de gases de efeito estufa somado às ações de mitigação e compensação de emissões confere a oportunidade de a universidade divulgar sua imagem institucional tanto dentro quanto fora do país, podendo, inclusive, participar de rankings internacionais de sustentabilidade, como é o caso da *UI GreenMetric World University Ranking*, da Universidade da Indonésia.

Tendo em vista o número reduzido de projetos sustentáveis implementados em universidades, principalmente no Brasil, e as ameaças proporcionadas por um ambiente cada vez mais competitivo para as instituições de ensino superior, o objetivo geral deste trabalho é apresentar, através de um projeto piloto em um grande evento acadêmico anual, as oportunidades de se implementar o inventário de gases de efeito estufa para toda a universidade e usá-lo como ferramenta estratégica para competitividade. Para atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos serão considerados:

1. Executar um projeto piloto de inventário de gases de efeito estufa do maior evento do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas;
2. Criar matriz SWOT da utilização do inventário de gases de efeito estufa como ferramenta estratégica;
3. Elaborar plano de comunicação visando à expansão do projeto.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Local de estudo

O estudo de caso foi realizado na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, *campus* Coração Eucarístico em Belo Horizonte, por meio de um projeto de elaboração de inventário de gases de efeito estufa da XXVI Jornada de Biologia. A Jornada é o maior evento promovido pelo Curso de Ciências Biológicas e ocorre anualmente. Em sua 26ª edição, a Jornada de Biologia teve como tema os “40 anos de Graduação em Ciências Biológicas” e se realizou na semana do dia 24 a 28 de setembro de 2012, contando com a participação do corpo docente e discente do curso, além de representantes de diversas instituições de ensino e pesquisa do estado de Minas Gerais e do país.

### Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa

Neste trabalho foram contabilizadas as emissões de gases de efeito estufa associadas às atividades do evento de acordo com as seguintes categorias de fontes de emissão:

- **Escopo 1 – Emissões Diretas:** corresponde às fontes de emissões diretas de gases de efeito estufa que pertencem ou são controladas pela promotora do evento, e às relativas ao conjunto de indivíduos essenciais para a realização do evento, tais como palestrantes (participam da programação do evento) e ministrantes (realizam cursos de curta duração paralelamente ao evento).
- **Escopo 2 – Emissões Indiretas pela Compra de Energia:** refere-se às fontes de emissões indiretas - atividades do evento que ocorrem em fontes controladas/ pertencentes por outra organização - provenientes da compra energia.
- **Escopo 3 – Emissões Indiretas:** corresponde a todas outras fontes de emissões indiretas que não pertencem ou não são controladas pela promotora do evento, mas que estão ligadas às atividades exercidas por ela, tais como a geração de resíduos sólidos e o deslocamento de alunos e professores do departamento.

As fontes de emissões identificadas nos referentes escopos estão descritas no Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1**

Fontes de emissões por escopo referentes à XXVI Jornada de Biologia

Escopo	Fonte de emissão
1	Combustão móvel direta – palestrantes e ministrantes Emissões Fugitivas - ar condicionado
2	Consumo de energia elétrica
3	Combustão móvel indireta – alunos e professores Resíduos sólidos

O inventário de emissões da XXVI Jornada de Biologia foi elaborado com base no Programa Brasileiro *GHG Protocol*, cuja metodologia foi desenvolvida pelo *World Resources Institute* – WRI, em conjunto com o *World Business Council for Sustainable Development* – WBCSD. Esta é uma metodologia de cálculo para inventários empresariais reconhecida mundialmente e compatível com as metodologias do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC – e com as diretrizes da norma ABNT NBR ISO 14064-1:2007 - Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.

Este inventário abrangeu todos os gases de efeito estufa reconhecidos e regulados pelo Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>); metano (CH<sub>4</sub>); óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>); hidrofluorcarbonos (HFCs); perfluorcarbonos (PFCs).

De acordo com os critérios da metodologia GHG Protocol e da norma ISO 14064-1, este inventário foi elaborado a partir de quatro critérios de contabilização de Gases de Efeito Estufa:

- Relevância: seleção de um limite de inventário adequado contendo informações úteis para auxiliar na tomada de decisões;
- Integralidade: inclusão de todas as fontes e atividades de emissão de GEE dentro dos limites do inventário selecionado;
- Consistência: aplicação consistente de abordagens de contabilização, limites de inventário e metodologias de cálculo;
- Transparência: as informações quanto ao processo de elaboração do inventário, pressupostos e limitações devem ser apresentadas de formas claras, neutra e compreensível com base em documentação e arquivos concisos.

### **Levantamento de dados**

As emissões provenientes de combustão móvel direta e indireta, referentes aos Escopos 1 e 3, foram contabilizadas baseando-se nos questionários respondidos pelos envolvidos, que se encontram em Anexo. As emissões provenientes do metrô basearam-se em dados fornecidos pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU).

As emissões fugitivas por ar condicionado (Quadro 2), Escopo 1, foram consideradas baseando-se em dois aparelhos R-22 e R-410A, cujos dados fornecidos do modelo permitiram encontrar informações sobre a capacidade de armazenamento de gás refrigerante a partir de manual técnico disponível no sítio de internet do fabricante, uma vez que não foram disponibilizados, pelo cliente, dados referentes à recarga de gás refrigerante de tais aparelhos. Os dados obtidos foram extrapolados para os demais aparelhos de ar condicionado listados pelo Cliente.



## QUADRO 2

Emissões fugitivas – Ar condicionado – Prédio 30 da PUC Minas

Equipamento	Marca	Capacidade	Tipo de gás
Condensadora	Hitachi	15 TR	R-22
Evaporadora	Hitachi	15 TR	R-22
Condensadora	Hitachi	15 TR	R-22
Evaporadora	Hitachi	15 TR	R-22
Condensadora	Hitachi	20 TR	R-410A
Evaporadora	Hitachi	20 TR	R-410A
Evaporadora	Springer Carrier	10 TR	R-22

Fonte: Pró-Reitoria de Infraestrutura e Logística da PUC Minas (2012).

A planilha de cálculo de emissões *GHG Protocol* Brasil faz automaticamente a estimativa de emissões provenientes de biomassa, no que se refere aos escopos 1 e 3, como pode ser observado na Tabela 2 e na Tabela 3.

O Escopo 2, referente às emissões provenientes do consumo de energia elétrica, foi quantificado levando-se em consideração os fatores de emissão de eletricidade disponibilizados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, conforme mostrado no Quadro 3. Tendo em vista que os fatores de emissão referentes ao mês de setembro de 2012 não estavam disponíveis na data de execução do trabalho, e que estes mesmos fatores sofrem variação mês a mês de acordo com a economia, considerou-se a média dos fatores de emissão dos meses de setembro – mês de ocorrência da XXVI Jornada de Biologia – entre os anos de 2006 e 2011, cujos fatores de emissão foram publicados pelo Ministério de Ciência e Tecnologia. Os valores referentes ao consumo de energia elétrica foram fornecidos pela Pró-Reitoria de Infraestrutura e Logística da Universidade.

## QUADRO 3

Consumo de energia elétrica (escopo 2)

Data	Carga horário/dia	Ar condicionado Hall de entrada (KW)	Ar condicionado Anexo (KW)	Ar condicionado Teatro (KW)	Iluminação (KW)	Total (KW/h)
26/09/2011 a 30/09/2011	15:00	15,95	22,10	354,75	176,05	568,85

Fonte: Pró-Reitoria de Infraestrutura e Logística da PUC Minas (2011).

A geração de resíduos sólidos referente ao Escopo 3 foi estimada com base no valor de massa de cada material (papel, CD's e camisetas) utilizado no evento, bem como a porcentagem de cada tipo de resíduo gerado (papel, tecido, plástico, etc.). Além disso, foram consideradas a disposição final destes resíduos, conforme o tipo de aterro sanitário de Belo Horizonte, temperatura e precipitação média anual, cujas informações foram encontradas no próprio sitio de internet do aterro.

## **Matriz SWOT**

Após a elaboração do inventário de gases de efeito estufa, uma matriz SWOT foi criada para ser apresentada aos *stakeholders* do projeto (chefe de departamento, professores, alunos) como uma ferramenta de estratégia competitiva para a universidade.

Criada por Kenneth Andrews e Roland Cristensen, professores da *Harvard Business School*, e posteriormente aplicadas por inúmeros acadêmicos, a análise SWOT estuda a competitividade de uma organização segundo quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Através destas quatro variáveis, poderá fazer-se a inventariação das forças e fraquezas da empresa, das oportunidades e ameaças do meio em que a empresa atua (RODRIGUES et al., 2005).

## **Plano de comunicação**

Após o término do inventário, análise dos resultados e elaboração da matriz SWOT, um plano de comunicação foi elaborado com o objetivo de mostrar os resultados e apresentar aos *stakeholders* a oportunidade de expansão do projeto para todo o Departamento de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, *campus* Coração Eucarístico em Belo Horizonte.

Para isso foi utilizada a metodologia proposta pelo SEBRAE (2008) em que o plano é dividido em três fases: criação do plano (I), desenvolvimento do conteúdo (II), execução e avaliação (III). Estas fases, por sua vez compreendem: determinar estratégias, objetivos e responsabilidades; identificar e analisar as partes interessadas; selecionar as mensagens chave; determinar a mídia adequada; realizar a comunicação e receber e analisar feedback.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação das emissões geradas durante a XXVI Jornada de Biologia, a partir dos dados disponíveis para análise foi de 5,4 tCO<sub>2</sub>e. No entanto, nem todos os questionários (correspondentes aos escopos 1 e 3) foram respondidos. Tendo isto em vista, foi feita uma projeção estimada do valor total de emissões, levando em consideração a proporção de questionários respondidos. A projeção atribuiu o valor médio de emissão individual para cada participante (Escopos 1 e 3) cujas respostas do questionário de deslocamento foram inválidas ou não obtidas, resultando na **emissão projetada total de 7,9 tCO<sub>2</sub>e**. A tabela 1 apresenta o resultado das emissões reais por escopo, ao passo que o resultado da projeção das emissões totais pode ser visualizado na tabela 2.

**TABELA 1**

Emissões reais de gases de efeito estufa referentes à XXVI Jornada de Biologia

	Escopo 1		Escopo 2	Escopo 3	
GEE (Kg)	Combustão móvel direta (Kg)	Emissões fugitivas (Kg)	Energia Elétrica (Kg)	Combustão móvel indireta (Kg)	Resíduos Sólidos (Kg)
CO <sub>2</sub>	956,57	2.400,00	210,00	1.246,46	324,00
NH <sub>4</sub>	0,06			0,10	
N <sub>2</sub> O	0,01			0,03	
CO <sub>2</sub> e	961,74	2.400,00	210,00	1.259,25	324,00
CO <sub>2</sub> (Kg) Biomassa	97,22			172,04	
Total por escopo	3.458,96		210,00	1.755,29	
Total	5.424,25				

**TABELA 2**

Projeção das emissões de gases de efeito estufa referentes à XXVI Jornada de Biologia

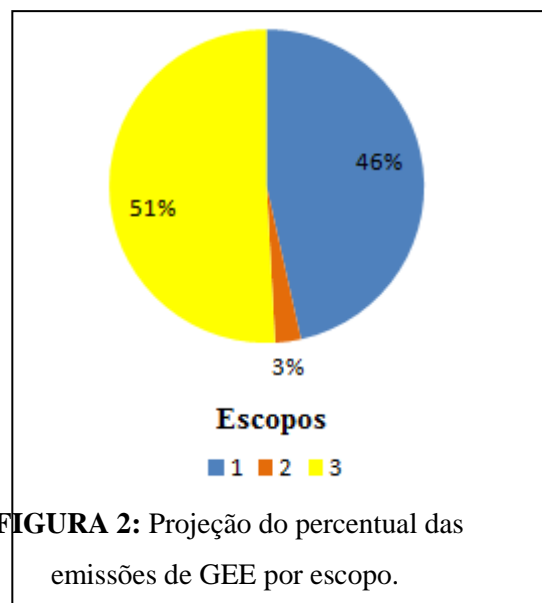
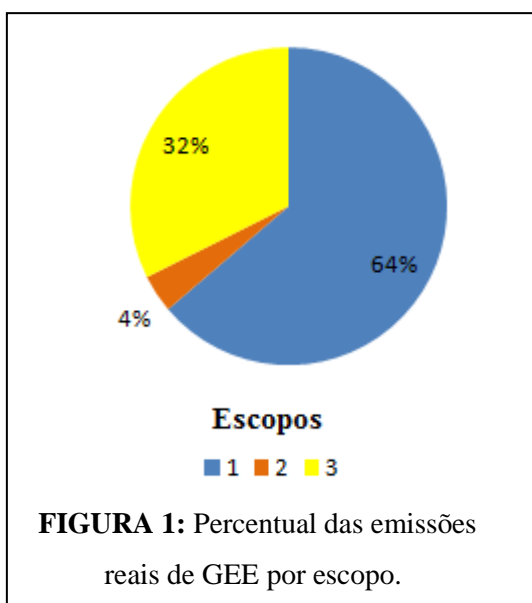
	Escopo 1		Escopo 2	Escopo 3	
GEE (Kg)	Combustão móvel direta (Kg)	Emissões fugitivas (Kg)	Energia Elétrica (Kg)	Combustão móvel indireta (Kg)	Resíduos Sólidos (Kg)
CO <sub>2</sub>	1.122,23	2.400,00	210,00	3.192,33	324,00
NH <sub>4</sub>	0,08			0,21	
N <sub>2</sub> O	0,02			0,07	
CO <sub>2</sub> e	1.128,83	2.400,00	210,00	3.226,29	324,00
CO <sub>2</sub> (Kg) Biomassa	132,58			456,92	
Total por escopo	3.661,41		210,00	4.007,21	
Total	7.878,62				

O número de questionários referentes aos fatores de emissão por deslocamento (combustão móvel direta e indireta) respondidos correspondeu a 45% do total de pessoas envolvidas no evento. Considerando o total de respostas, os índices de retorno foram os seguintes: palestrantes (59%), ministrantes (71%), alunos (47%) e professores (13%).

As emissões fugitivas por ar condicionado apresentaram um significativo valor de emissão de CO<sub>2</sub>e, devido ao maior potencial de aquecimento global dos gases emitidos (R-22 ou HCFC22).

Os fatores de emissão referentes à combustão móvel direta e à combustão móvel indireta foram os únicos que receberam a projeção estimada, tendo como objetivo compensar os questionários não respondidos.

As figuras 1 e 2 apresentam o percentual das emissões de GEE por escopo dos dados reais analisados e dos dados com projeção estimada, respectivamente.



O percentual das emissões do escopo 3 sofreu a maior variação após a projeção, devido ao grande número de alunos (480) frente aos que responderam ao questionário (224), e ao baixo retorno de respostas dos professores (6) frente ao total (48).

Por se tratar de um inventário de emissões de GEE de evento, é esperado que as emissões provenientes de combustão móvel direta e indireta sejam mais expressivas.

## Matriz SWOT

Diante dos resultados do inventário de gases de efeito estufa e das discussões provenientes do trabalho, foi possível criar uma Matriz SWOT, conforme mostrada no Quadro 4. Alguns ganhos foram percebidos de imediato, como é o caso da Empresa Júnior de Biologia. Com seu envolvimento, a empresa ganhou conhecimento para tocar projetos semelhantes e também ofertar mais campo de atuação aos seus colaboradores. Uma fraqueza importante de ser citada foi o fraco envolvimento da alta administração da universidade para com o projeto, embora o nível departamental tenha apoiado fortemente.

### QUADRO 4

Matriz SWOT do projeto

Ambiente Interno	
Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parceria da Empresa Júnior de Biologia</li> <li>- Apoio do Departamento de Ciências Biológicas</li> <li>- Capacitação e motivação da equipe de trabalho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escassez de recurso financeiro para projetos</li> <li>- Fraco envolvimento da alta administração da universidade</li> </ul>

Ambiente Externo	
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquisição de <i>know how</i> da Empresa Júnior</li> <li>- Área para estágios e trabalhos acadêmicos</li> <li>- Promoção da imagem institucional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opiniões contrárias ao aquecimento global</li> <li>- Saúde financeira do departamento</li> <li>- <i>Benchmarking</i> para outras instituições</li> </ul>

O apoio do Departamento de Ciências Biológicas foi de grande valia, pois viabilizou o fechamento de contrato para a prestação de serviço (execução do projeto), permitiu acesso às fontes de informação necessárias para o trabalho e garantiu um espaço na programação do evento para a apresentação formal dos resultados. Caso não houvesse a escassez de recurso financeiro como fraqueza, o projeto poderia ser expandido já no primeiro ano. A promoção da imagem institucional é uma oportunidade bastante factível, visto que muitas instituições internacionais focam nesta ação de marketing e esta ação já esteja presente nos planos da PUC Minas.

## Plano de comunicação

O Plano de Comunicação (Quadro 5) foi elaborado visando atingir todas as partes interessadas do projeto, do micro ao macroambiente: iniciando com os envolvidos no projeto, depois os participantes do Departamento de Ciências Biológicas, representantes do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, demais alunos e professores de outros departamento e institutos (campus da

universidade como um todo) e, finalmente, público externo. Essa comunicação sequencial maximiza a divulgação dos resultados.

Como resultado do plano, pode-se citar a publicação do inventário de gases de efeito estufa na revista de comemoração aos 40 anos do curso de Ciências Biológicas, na qual também foi mostrada a parceria e o papel importante exercido pela Empresa Júnior de Biologia no projeto.

### QUADRO 5

#### Plano de comunicação

<b>Público</b>	<b>Mídia</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Responsável</b>	<b>Cronograma</b>
Estudantes do curso de Ciências Biológicas	Apresentação formal	Mercado de carbono global / Resultado do inventário de gases de efeito estufa / Vantagens de expandir para toda a universidade	Apresentação inserida na programação da Jornada de Biologia	Helton	28/09/2012
Professores do Departamento de Ciências Biológicas					
Diretor do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde					
Pró-reitor de Infraestrutura	Relatório	Resultado do inventário de gases de efeito estufa	Conteúdo com metodologia completa	Helton	18/10/2012
Estudantes de outros cursos	Internet / revista / rede social	Resultado do inventário de gases de efeito estufa / Movimento Universidade Sustentável	Engajamento do Dep. de Ciências Biológicas e da Empresa Júnior de Biologia com projetos sustentáveis	Empresa Júnior de Biologia / Departamento de Ciências Biológicas	26/11/2012 a 14/12/2012
Público externo	Internet e revista	Resultado do inventário de gases de efeito estufa / Movimento Universidade Sustentável	Comprometimento da universidade	Departamento de comunicação	04/02/2013 a 28/02/2013

Após a execução de todas as etapas do trabalho ficou evidente a mudança de percepção dos dirigentes do Departamento de Ciências Biológicas. No ano seguinte (2013), na XXVII Jornada de Biologia o inventário de emissões foi novamente elaborado, desta vez com participação exclusiva da Empresa Junior de Biologia, o que demonstra avanço para o Departamento e maior profissionalização da Empresa.

## CONCLUSÃO

Os resultados do projeto piloto de inventário de gases de efeito estufa demonstraram algumas informações relevantes. A primeira delas foi a quantidade de emissões (maior parte advindos dos escopos 1 e 3) que totalizou 7,9 tCO<sub>2</sub>e. A segunda foi o nível de comprometimento dos *stakeholders* quando da resposta do questionário, no qual o retorno dos professores do Departamento de Ciências Biológicas foi o menor (13%). Outra informação, não detalhada neste trabalho foi o mapeamento da rota dos estudantes, que em trabalhos futuros pode servir de base para ações de marketing.

A Matriz SWOT ilustrou um pouco o cenário da implementação do projeto, onde alguns ganhos já foram identificados, como for exemplo: o envolvimento da Empresa Júnior de Biologia com respectivo ganho de *know how*; e evidência de uma nova área do conhecimento para estágios e pesquisas praticamente não explorada anteriormente.

O Plano de Comunicação contribuiu para a divulgação dos resultados do projeto. Como resultado do plano, pode-se citar a publicação do inventário de gases de efeito estufa na revista de comemoração aos 40 anos do curso de Ciências Biológicas, na qual também foi mostrada a parceria e o papel importante exercido pela Empresa Júnior de Biologia no projeto.

Por fim, conforme apresentado, o presente trabalho constituiu-se um exercício valioso para a percepção dos ganhos advindos da implantação de um inventário de emissões de gases de efeito estufa para a PUC Minas, não só por reforçar seu alinhamento com as melhores práticas de sustentabilidade, já adotadas por algumas instituições de ensino superior do mundo e nacionais, mas também por apresentar a oportunidade de se utilizar os resultados de projetos sustentáveis como diferenciais competitivos no mercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Observed concentrations of CO<sub>2</sub> cross 400 parts per million threshold at several Global Atmosphere Watch stations, mai. 2013.

CEBDS - CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Programa de gestão de carbono na cadeia de valor**, 1ª Edição, 2010.

DELGADO, C. C. J.; VÉLEZ, C. Q. Sistema de Gestión Ambiental Universitária: **Caso Politécnico Gran Colombiano**. 2005. Disponível em: <http://ecnam.udistrital.edu.co/pdf/r/edge02/node03.pdf>. Acesso em: jul. 2013.

DINIZ, D. M.; CASTRO, J. M. Processo de gestão estratégica em universidades privadas: um estudo de casos. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 3, n. 3, p. 311-325, set./dez. 2010.

INE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. Indicadores Económico-ambientais – Conta das Emissões Atmosféricas 1995-2010, **Statistics Portugal**, Out. 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **IPCC Guidelines for Greenhouse Gas Inventories**. Japan, 2006.

IAU - INTERNATIONAL ASSOCIATION OF UNIVERSITIES. Kyoto Declaration: Proceedings of the Ninth International Association of Universities Round Table. **IAU**: Paris, 2007.

MARTINS, A. L. M. A marcha do capitalismo universitário no Brasil nos anos 1990. **Avaliação: revista da educação superior**, v. 13, n. 3, p. 733- 743, 2008.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> para utilizações que necessitam do fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/74694.html>. Acesso em: Ago. 2013.

NICOLAIDES, A. The implementation of environmental management towards sustainable universities and education for sustainable development as an ethical imperative. **Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 07, nº 4, pp. 414-424, 2006.



OTERO, G. G. P. Gestão ambiental em instituições de ensino superior: práticas dos *campi* da Universidade de São Paulo. **Dissertação** – Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, 2010.

PMBOK. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®). 3 ed. **Project Management Institute**, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EUA. 2004.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **Ferramenta GHG Protocol** v2011.3.3.

RODRIGUES, J. N.; et al. 50 Gurus Para o Século XXI. Ed. 1, Lisboa: **Centro Atlântico**. Portugal, 2005.

SWANSEA DECLARATION, 1993. Disponível em: <[www.iau.iau.net/sd/sd\\_declaration.html](http://www.iau.iau.net/sd/sd_declaration.html)>. Acesso em: jul. 2013.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, nº 3, PP. 503-515, 2006.

WEENEN, H. Towards a vision of a sustainable university. **International Journal of Sustainability in higher Education**, v. 1, nº 1, pp. 20-34, 2000.

WRIGHT, T. S. A. Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 03, nº 3, pp. 203-220, 2002.

## ANEXO 1

### Questionário para os participantes, discentes e docentes da Jornada de Biologia – 2012.

1. Informe sua matrícula: \_\_\_\_\_
2. Qual a distância estimada de sua residência à PUC – Coração Eucarístico (Av. Dom José Gaspar, nº 500)? \_\_\_\_\_ **OBS: Caso não saiba vá para o item 3.**
3. Endereço residencial: \_\_\_\_\_
4. Qual a sua forma de deslocamento para a PUC na semana da Jornada de Biologia?
  - ( ) A pé ou bicicleta
  - ( ) Motocicleta – ano \_\_\_\_\_
  - ( ) Carro de passeio – ano \_\_\_\_\_, tipo de combustível \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte público – ônibus. Linha \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte público – Metrô. Estação \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte escolar – Van. Ano \_\_\_\_\_, tipo de combustível \_\_\_\_\_, nº passageiros \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### Questionário para os palestrantes e ministrantes da Jornada de Biologia – 2012.

1. Informe sua cidade: \_\_\_\_\_. **Se residente em Belo Horizonte, vá para item 2, se não vá para o item 5.**
2. Qual a distância estimada de sua residência à PUC – Coração Eucarístico (Av. Dom José Gaspar, nº 500)? \_\_\_\_\_ **OBS: Caso não saiba vá para o item 3.**
3. Endereço residencial: \_\_\_\_\_
4. Qual a sua forma de deslocamento para a PUC na semana da Jornada
  - ( ) A pé ou bicicleta
  - ( ) Motocicleta – ano \_\_\_\_\_
  - ( ) Carro de passeio – ano \_\_\_\_\_, tipo de combustível \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte público – ônibus. Linha \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte público – Metrô. Estação \_\_\_\_\_
  - ( ) Transporte escolar – Van. Ano \_\_\_\_\_, tipo de combustível \_\_\_\_\_, nº passageiros \_\_\_\_\_
5. Qual a distância estimada de sua residência à PUC – Coração Eucarístico (Av. Dom José Gaspar, nº 500)? \_\_\_\_\_ **OBS: Caso não saiba vá para o item 6 e em caso de deslocamento aéreo vá para o item 8.**
6. Endereço residencial: \_\_\_\_\_
7. Qual a sua forma de deslocamento para a PUC na semana da Jornada de Biologia?
  - ( ) A pé ou bicicleta;

( ) Motocicleta – ano \_\_\_\_\_

( ) Carro de passeio – ano \_\_\_\_\_, tipo de combustível \_\_\_\_\_

( ) Transporte público – ônibus. Linha intermunicipal \_\_\_\_\_

**8.** Qual a cidade de origem de seu voo? \_\_\_\_\_

**9.** Qual aeroporto de destino em Belo Horizonte?

( ) Confins

( ) Pampulha